فرض محروس رقم 1 الثانية باك علوم الحياة والأرض

المكون الأول : استرداد المعارف (5 ن).

I. عرِّف ما يلي: (1ن)

التخمر اللبني - الساركومير.

II. يوجد اقتراح صحيح بالنسبة لكل معطى من المعطيات المرقمة من 1 إلى 4.

أنقل الأزواج الآتية على ورقة تحريرك، ثم أكتب داخل كل زوج حرف الاقتراح الصحيح. (2 ن)

(1 ، ....) (2 ، ....) (3، ....) (4 ، ....)

1- بالنسبة للميتوكندري: أ. يحتوي الغشاء الخارجي على أنزيمات تساهم في تفاعلات أكسدة-اختزال. ب. يحتوي الغشاء الداخلي على كرات ذات شمراخ تنقل H^+ نحو الحيز البيغشائي. ج. يحتوي الغشاء الداخلي على كرات ذات شمراخ مسؤولة عن تفسفر ADP. د. يحتوي الغشاء الخارجي على بروتينات تنقل الإلكترونات نحو ثنائي الأوكسجين.	**2- يتم التنفس الخلوي عبر المراحل التالية:** 1. حلقة Krebs ؛ 2. انحلال الكليكوز؛ 3. التفسفر المؤكسد؛ 4. تشكل الأستيل كوانزيم A. **ترتيب هذه المراحل هو:** أ. 2 ← 3 ← 4 ← 1. ب. 2 ← 4 ← 1 ← 3. ج. 2 ← 1 ← 3 ← 4. د. 2 ← 4 ← 3 ← 1.
3 - خلال التفسفر المؤكسد يتم : أ. اختزال النواقل NAD^+ و FAD. ب. نقل H^+ من الماتريس إلى الحيز البيغشائي. ج. حلمأة ATP بواسطة الكرات ذات شمراخ. د. أكسدة O_2 باعتباره المتقبل النهائي للإلكترونات.	**4 – يُعَبّر المردود الطاقي عن:** أ. عدد جزيئات ATP المنتجة من خلال أكسدة المادة العضوية. ب. نسبة الطاقة المستخلصة على شكل حرارة. ج. نسبة الطاقة القابلة للاستعمال الخلوي. د. الطاقة الكامنة في المادة العضوية.

III. لكل من تفاعلات التنفس الخلوي المرقمة في المجموعة 1 ،موقع تحدث على مستواه في المجموعة 2.

المجموعة 1 : تفاعلات التنفس
1. دورة Krebs
2. اكسدة $NADH,H^+$
3. انحلال الكليكوز
4. تفسفر ADP

المجموعة 2 : مواقع حدوثها
أ. الغشاء الداخلي للميتوكندري
ب. الجبلة الشفافة
ج. الكرات ذات شمراخ
د. الماتريس

أنسب لكل تفاعل الموقع المقابل له، وذلك بإتمام الجدول الآتي بعد نقله على ورقة تحريرك. (1ن)

رقم تفاعل التنفس	1	2	3	4
الحرف المقابل لموقع حدوثه	...	...	...	...

IV. أنقل على ورقة تحريرك الحرف المقابل لكل اقتراح من الاقتراحات الآتية، وأكتب أمامه "صحيح" أو "خطأ". (1ن)

أ. يرتبط تقلص العضلة بتقصير الشريط الداكن للساركومير.

ب. يتم التقلص العضلي في غياب Ca^{2+}.

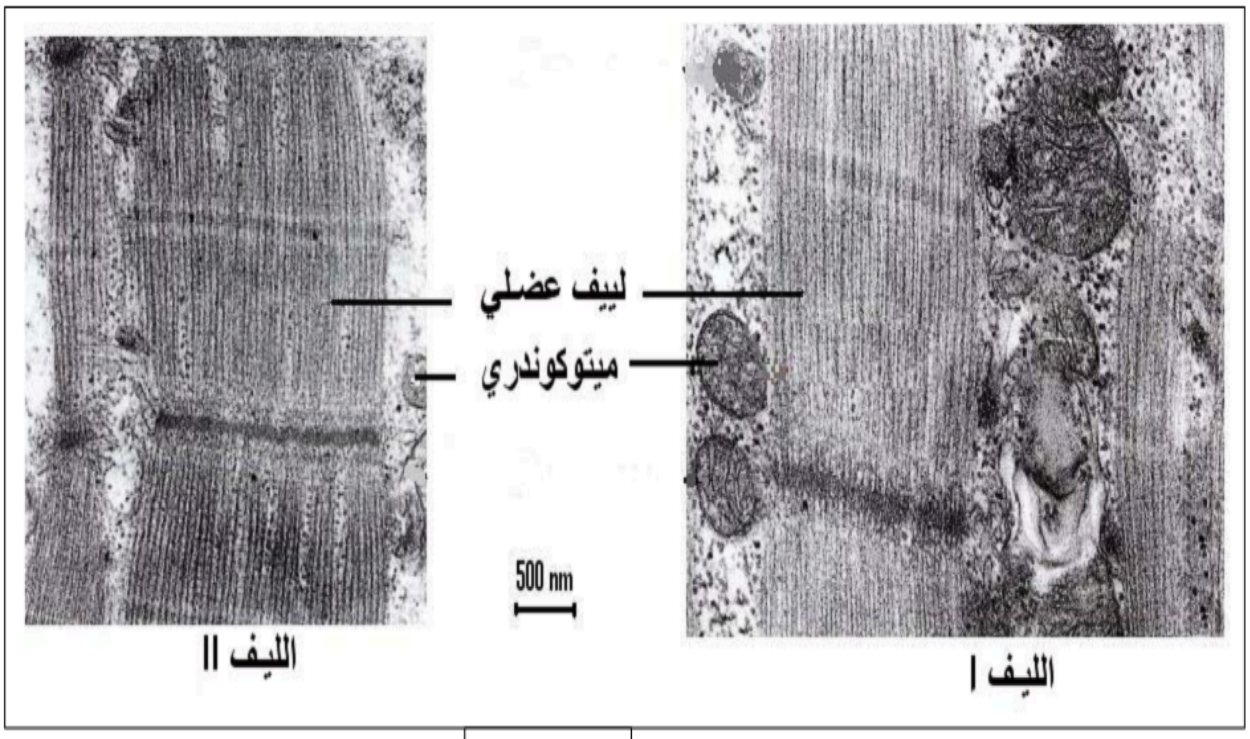
ت. يمكن للعضلة أن تتقلص دون استعمال O_2.

ث. خلال التقلص العضلي تبقى كمية ATP ثابتة في الليف العضلي.

المكون الثاني: الاستدلال العلمي والتواصل الكتابي والبياني (15 ن)

التمرين : I (5 ن)

يتم النشاط العضلي عند الإنسان بتدخل نوعين مختلفين من الألياف العضلية: تتدخل الألياف من النوع I خاصة خلال النشاط العضلي المطول والشديد، وتتدخل الألياف من النوع II بالأساس خلال النشاط العضلي السريع وقصير المدة. تمثل الوثيقة1 صورة مجهرية لجزء من هذين النوعين من الألياف العضلية. وتمثل الوثيقة 2 جدولا مقارنا للخصائص البيولوجية لليفين I و II.



الوثيقة 1

الخصائص / النوع	الكليكوجين	ATP ase (أنزيم يتدخل في حلمأة ATP)	ATP synthétase (أنزيم يتدخل في تكوين ATP)	كثافة الشعيرات الدموية	متوكوندري	القابلية للتعب
I	+++	+	+++	+++	+++	+
II	+	+++	+	+	+	+++

ملحوظة: عدد العلامات + يناسب أهمية كل خاصية.

الوثيقة 2

1- باستعمال معطيات الوثيقتين 1 و 2، حدد معللا إجابتك، مصدر الطاقة التي يستعملها كل واحد من الليفين I و II ؟ (3ن)

التمرين II : (5 ن)

I- يتطلب النشاط العضلي وجودا مستمرا لجزيئات ATP التي تمد الخلية العضلية بالطاقة اللازمة لتقلصها. لتحديد طرق تجديد هذه الجزيئات من طرف الخلية العضلية نقدم المعطيات الآتية:

- تعطي الوثيقة 1 تركيز ATP في العضلات، وكمية الطاقة المقابلة لها، والاستهلاك الطاقي خلال مجهود عضلي بالنسبة لشخص يزن 70kg.

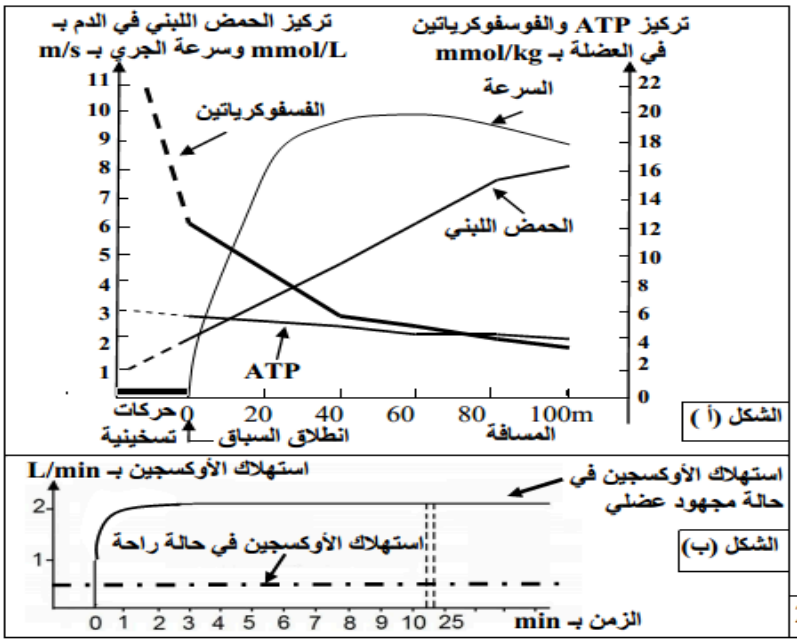
تركيز ATP في العضلات بـ mMo	كمية الطاقة المقابلة لهذا التركيز بـ kJ	كمية الطاقة المستهلكة خلال مجهود عضلي بـ kJ
من 120 إلى 180	من 5.1 إلى 7.5	35

الوثيقة 1

1- باستغلال معطيات الوثيقة 1 بين ضرورة التجديد المستمر لجزيئات ATP داخل العضلات. (1 ن)

- تبين الوثيقة 2 الشكل (أ) تطور تركيز كل من الحمض اللبني والفوسفوكرياتين وجزيئات ATP خلال الجري السريع لمسافة 100m، ويبين الشكل (ب) من نفس الوثيقة تطور استهلاك ثنائي الأوكسجين خلال مجهود عضلي لمدة طويلة.

2- صف نتائج القياسات المنجزة بشكلي الوثيقة 2، واستنتج المسالك الاستقلابية المتدخلة في تجديد ATP. (1,75 ن)



الوثيقة 2

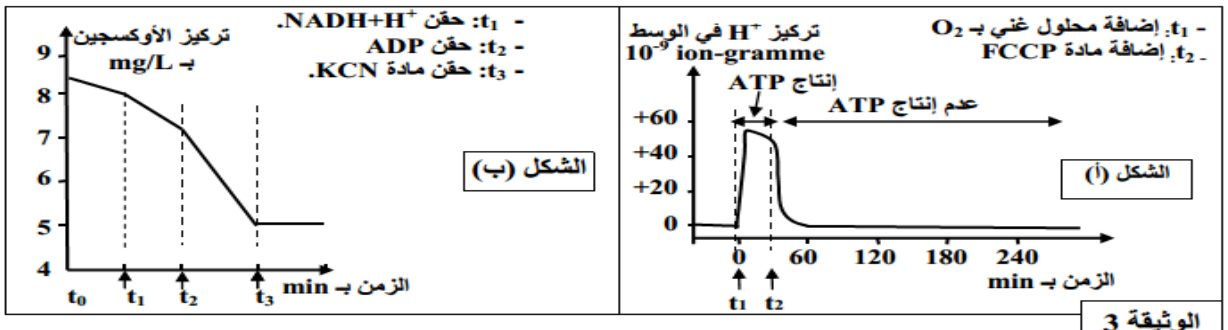
II- تلعب الميتوكندريات دورا أساسيا في تركيب ATP داخل الخلايا، ولتحديد بعض شروط إنتاج ATP داخل هذه العضيات نعتمد على المعطيات التجريبية الآتية:

- **التجربة الأولى:** تم تحضير عالق ميتوكوندريات غني بمركبات مختزلة $FADH_2$ و $NADH + H^+$ وخال من الأوكسجين، وتم تتبع تطور تركيز H^+ وإنتاج ATP في الوسط في الظروف التجريبية الآتية: في الزمن t_1 أضيف للوسط محلول غني بالأوكسجين، وفي الزمن t_2 أضيفت مادة FCCP وهي مادة تدمج في الغشاء الداخلي للميتوكوندري فيصبح نفوذا لأيونات H^+. تبين الوثيقة 3 (**الشكل أ**) النتائج المحصلة.

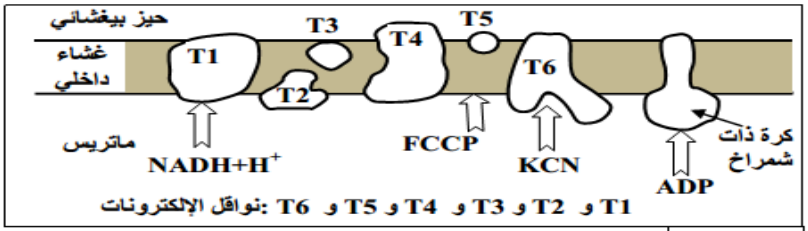
ملحوظة: الغشاء الخارجي للميتوكوندري نفوذ لـ H^+.

- **التجربة الثانية:** وضعت ميتوكوندريات في وسط غني بالأوكسجين، وتم تتبع تركيزه في الوسط بعد إضافات متتالية لمجموعة من المواد. تبين الوثيقة 3 (**الشكل ب**) المعطيات التجريبية والنتائج المحصل عليها.

تبين الوثيقة 4 مواقع تأثير المواد المستعملة في التجربتين الأولى والثانية على مستوى الغشاء الداخلي للميتوكندري.



الوثيقة 3



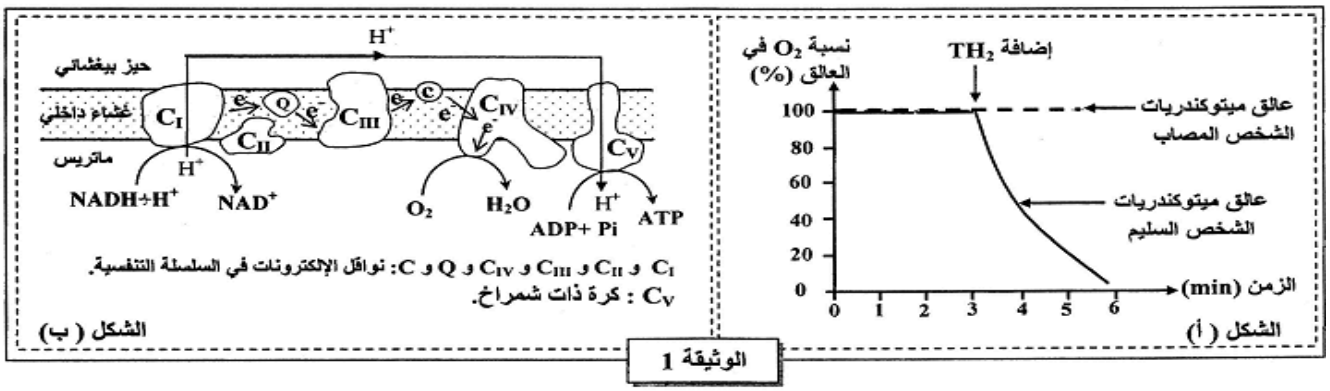
الوثيقة 4

3- بالاستعانة بمعطيات الوثيقة 4 وبتوظيف مكتسباتك، أربط العلاقة بين تطور تركيز H^+ في الوسط وإنتاج ATP بين الزمنين t_1 و t_2 و توقفه بعد الزمن t_2 (الوثيقة 3 الشكل أ)، ثم فسر تطور تركيز الأوكسجين في علاقته بوظيفة الغشاء الداخلي للميتوكوندري (الوثيقة 3 الشكل ب). (2,25 ن)

التمرين III : (5 ن)

تَعتمِد العضلة في نشاطها على جزيئة ATP التي ينبغي تجديدها باستمرار. يظهر في حالات مرضية نادرة، عند بعض الأشخاص، ضعف عضلي وعياء شديد مع ارتفاع تركيز الحمض اللبني في الدم (Acidose lactique) نتيجة ضعف تجديد ATP. قصد الكشف عن سبب هذا الارتفاع وضعف تجديد ATP عند الأشخاص المصابين بهذا المرض، نقترح المعطيات الآتية:

- بعد استخلاص الميتوكندريات من الألياف العضلية المصابة (بها خلل في عمل الميتوكندريات) لشخص يعاني من هذا المرض وأخرى من ألياف شخص سليم، تم تحضير عالقين للميتوكندريات غنيين بثنائي الأوكسجين (O_2)، ثم أضيف لكل عالق معطي الإلكترونات TH_2 الذي يقوم بدور $NADH+H^+$ وتم تتبع تغير تركيز O_2 في كل منهما.
يبين الشكل (أ) من الوثيقة 1 النتائج المحصلة، ويبين الشكل (ب) من نفس الوثيقة جزءا من الغشاء الداخلي للميتوكندري يتضمن نواقل البروتونات والإلكترونات وتدفق هذه الأخيرة من المعطي الأول $NADH+H^+$ إلى المتقبل النهائي O_2، وذلك على مستوى ميتوكندري عادية.



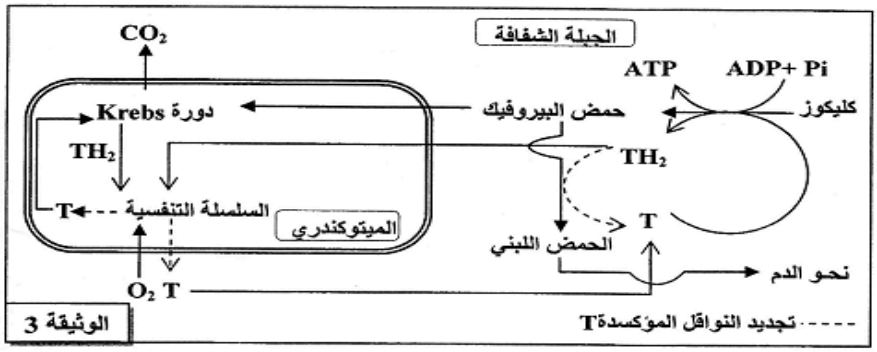
الوثيقة 1

1. أ - **قارن** تطور نسبة ثنائي الأوكسجين في كل من عالق ميتوكندريات الشخص المصاب، وعالق ميتوكندريات الشخص السليم. (0.75 ن)
ب - فسر، مستعينا بالشكل (ب)، تغير نسبة O_2 الملاحظ في عالق ميتوكندريات الشخص السليم. (1 ن)

- مكن قياس نشاط نواقل السلسلة التنفسية في ميتوكندريات الألياف العضلية المصابة من الحصول على النتائج المبينة في الوثيقة 2. تمثل الوثيقة 3 خطاطة مبسطة لمراحل أكسدة الكليكوز داخل الخلايا العضلية في مسلكي التنفس والتخمر اللبني عند شخص سليم.

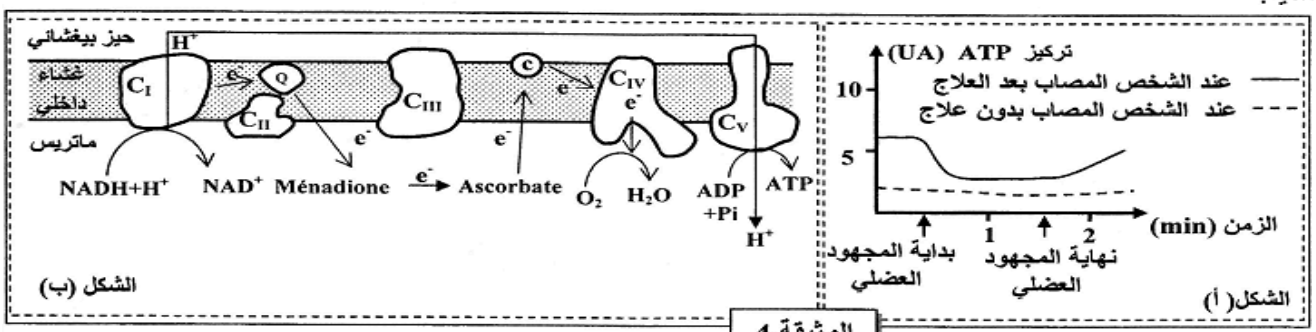
نواقل السلسلة التنفسية	نشاطها بـ nmol/min/mg في ميتوكندريات الشخص المصاب
C_I	280
C_{II}	60
C_{III}	0
C_{IV}	1200
C_V	2000

الوثيقة 2



2 . أ - **استخرج** من الوثيقة 2 الخلل الذي أصاب ميتوكندريات الشخص المصاب. (0.25 ن)
ب- اربط العلاقة بين معطيات الوثيقتين 2 و 3 و**استعن** بالشكل (ب) من الوثيقة 1 **لتفسير** سبب ارتفاع تركيز الحمض اللبني في دم الشخص المصاب و**تفسير** ضعف تجديد ATP. (1.5 ن)

- لعلاج الخلل الذي تعاني منه ميتوكندريات الألياف العضلية المصابة اقترح الباحثون استعمال مادتي Ascorbate و Ménadione. وللتأكد من نجاعة هذا الاقتراح، تم قياس قدرة العضلات المصابة للشخص المصاب على تجديد ATP بعد مجهود عضلي. يبين الشكل (أ) من الوثيقة 4 نتائج هذا القياس، ويبين الشكل (ب) من نفس الوثيقة تأثير مادتي Ascorbate و Ménadione على السلسلة التنفسية.



الوثيقة 4

3 . أ - **قارن** تطور تركيز ATP عند الشخص المصاب بعد العلاج وعند الشخص المصاب بدون علاج (الشكل أ). (0.5 ن)